

3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-51030
(P2001-51030A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 R 31/36		G 0 1 R 31/36	A 2 G 0 1 6
H 0 1 M 10/48		H 0 1 M 10/48	P 5 G 0 0 3
H 0 2 J 7/00		H 0 2 J 7/00	M 5 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平11-225169	(71) 出願人	000005810 日立マクセル株式会社 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
(22) 出願日	平成11年8月9日 (1999.8.9)	(72) 発明者	落合 誠 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 雅人 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内
		(74) 代理人	100079555 弁理士 梶山 信是 (外1名)

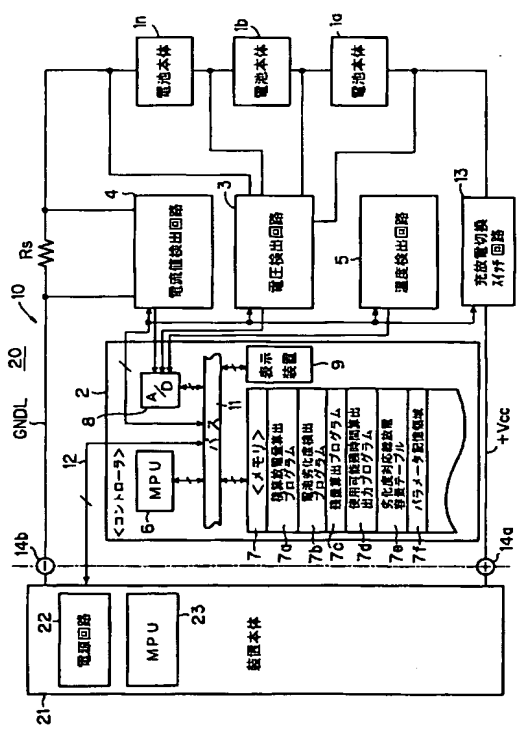
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電電池あるいは充電電池パック

(57) 【要約】

【課題】 電池の使用状態に応じた電池の残容量を外部に出力することが可能で、かつ、充電電池の使用効率を向上させることができる内部回路を有する充電電池あるいは充電電池パックを提供することにある。

【解決手段】 放電電流値に応じて変動する放電停止電圧までの総放電容量をそのときの放電電流値で参照できるようにし、現在の放電電流値からそのときの総放電容量を予測して放電電荷の残量を算出する。これによりそのときどきの放電電流に対応して残量をより精度が高く得ダイナミックに算出 することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】充電された電荷を放電する放電条件に応じて満充電から放電停止電圧までの総放電容量が変動する充電電池において、充電後の放電開始から現在までの放電電荷の量を積算する積算手段と、特定の放電電流値において前記満充電から前記放電停止電圧まで放電したときの総放電容量を前記特定の放電電流値複数についてこれとその放電停止電圧までの総放電容量とを一義的に対応付けて記憶した放電電流値対総放電容量のデータ記憶手段と、現在の放電電流値を検出する電流値検出手段と、この電流値検出手段から得られた前記現在の放電電流値に基づいて前記データ記憶手段により得られるデータにより前記現在の放電電流値に対応するあるいはそれに最も近い前記放電停止電圧までの総放電容量を得て、この総放電容量と前記積算手段により得られた積算値とから放電電荷の残容量を算出する残容量算出手段とを備えることを特徴とする充電電池。

【請求項 2】前記データ記憶手段は、所定の温度と前記放電電流値と前記放電停止電圧までの総放電容量とを関係付けたテーブルを有していて、このテーブルは、前記総放電容量について特定の温度における前記放電停止電圧までの総放電容量を基準として他の特定の放電電流値における前記放電停止電圧までの総放電容量を比率として記憶するものである請求項 1 記載の充電電池。

【請求項 3】複数の充電電池本体が直列に接続された組電池を有し、前記放電電流値は、これら前記複数の充電電池本体からの電流である請求項 3 記載の充電電池。

【請求項 4】充電された電荷を放電する放電条件に応じて満充電から放電停止電圧までの総放電容量が変動する充電電池パックにおいて、充電後の放電開始から現在までの放電電荷の量を積算する積算手段と、特定の放電電流値において前記満充電から前記放電停止電圧まで放電したときの総放電容量を前記特定の放電電流値複数についてこれとその放電停止電圧までの総放電容量とを一義的に対応付けて記憶した放電電流値対総放電容量のデータ記憶手段と、現在の放電電流値を検出する電流値検出手段と、この電流値検出手段から得られた前記現在の放電電流値に基づいて前記データ記憶手段により得られるデータにより前記現在の放電電流値に対応するあるいはそれに最も近い前記放電停止電圧までの総放電容量を得て、この総放電容量と前記積算手段により得られた積算値とから放電電荷の残容量を算出する残容量算出手段とを備えることを特徴とする充電電池パック。

【請求項 5】前記データ記憶手段は、所定の温度と前記放電電流値と前記放電停止電圧までの総放電容量とを関係付けたテーブルを有していて、このテーブルは、前記総放電容量について特定の温度における前記放電停止電圧までの総放電容量を基準として他の特定の放電電流値における前記放電停止電圧までの総放電容量を比率として記憶するものである請求項 4 記載の充電電池パック。

【請求項 6】複数の充電電池本体が直列に接続された組電池を有し、前記放電電流値は、これら前記複数の充電電池本体からの電流である請求項 5 記載の充電電池パック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、充電電池あるいは充電電池パックに関し、詳しくは、充電コントローラを有するリチウム・イオン二次蓄電池（以下リチウム電池）あるいはその充電電池パックにおいて、電池の使用状態に応じた電池の残容量を外部に出力することが可能な内部回路を有する充電電池および充電電池パックに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、リチウム電池等の充電は、蓄電池が放電後の状態にあものとすれば、最初は定電流での充電が行われ、次にかなり充電されてほぼ満充電に近い状態になったときに定電圧での充電形態に切り換わり、この定電圧充電の下で、充電電流が所定値以下になったとき、あるいは充電電圧が所定値以上になったとき、十分に充電が行われたものとしてスイッチを OFF して充電を終了させる制御が行われている。そして、リチウムイオン電池あるいはその充電電池パック側には、過充電を防止するために充電制御のコントローラ（またはその一部の回路）が内蔵されあるいは一体化されている。

【0003】この種の充電電池および充電電池パック

（以下充電電池で代表）は、携帯型のコンピュータやハンドヘルド電子装置等の電子装置に内蔵され、充電電池の電圧が所定値以下に降下すると電子装置側の充電回路により充電が行われ、その充電電流を受け、充電が完了したときに充電を終了させ、電池駆動のときには電子装置側に電力を供給するために放電を行う。そのために充電制御のコントローラは、充電電池の正極側と充電端子との間を双方向に電流を流す継電器あるいは継電デバイスを設けて電流方向を切換える。また、充電、放電のそれぞれの方向には直列にダイオードを挿入して一方の電流を選択し、逆方向の電流を阻止するダイオード切換回路を有している。この種の充電電池を有する電子装置にあっては、AC 電源に接続され電子装置が動作していないとき、あるいは動作しているときに、充電電池に対して充電が行われ、AC 電源が取り外されて電子装置を動作させるときには充電電池からの電力により電子装置が動作する。

【0004】最近では、この種の電子装置に内蔵されるバッテリーとしてスマートバッテリー規格に従ったバッテリーが開発され、使用されている。このスマートバッテリー規格では、SMバスにより電子装置内のプロセッサ

（MPU）と充電電池に内部回路として設けられたプロセッサを有するコントロール回路とが接続されて、充電電池の状態を電子装置内のプロセッサ（MPU）にデー

タとして送出することができる。この電池の状態として転送されるデータの1つに、充電電池の残容量（以下残量）を示すデータがある。充電電池の残量データは、通常、電子装置内で予定されているデータ処理が現在の充電電池の残量により誤動作なく、処理できるかどうかの判定に利用される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来、スマートバッテリー規格に従ったバッテリーにおいて、充電電池の残量を電子装置側に送出する場合には、使用の都度放電電流値を検出して満充電のときから現在までの使用電流値から使用電荷量（使用放電量）を求め、求められた使用電荷量をあらかじめ設定されている放電終止電圧までの総放電容量（例えば、充電電池の電圧が3.0Vになったのときの固定の総放電容量値 Q_0 ）から減算することで求められている。しかし、そのときどきの放電電流値や温度等、その他の放電条件が相違すれば、それに応じて放電停止までの総放電容量が相違するので、残量も変動してくる。これを考慮しない場合には、前記残量の算出に放電条件の変動も含めた余裕のある残量計算をすることが必要になる。そのため、算出される残量が不正確となり、充電電池が十分に活用されない状態で残量が出力され、充電が何回も繰り返され、かえって充電電池の使用効率が悪くなるという問題がある。この発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決するものであって、電池の使用状態に応じた電池の残容量を外部に出力することが可能で、かつ、充電電池の使用効率を向上させることができる内部回路を有する充電電池あるいは充電電池パックを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するためのこの発明の充電電池あるいは充電電池パックの構成は、充電された電荷を放電する放電条件に応じて満充電から放電停止電圧までの総放電容量が変動する充電電池において、充電後の放電開始から現在までの放電電荷の量を積算する積算手段と、特定の放電電流値において満充電から放電停止電圧まで放電したときの総放電容量を特定の放電電流値複数についてこれとその放電停止電圧までの総放電容量とを一義的に対応付けて記憶した放電電流値対総放電容量のデータ記憶手段と、現在の放電電流値を検出する電流値検出手段と、この電流値検出手段から得られた現在の放電電流値に基づいてデータ記憶手段により得られるデータにより現在の放電電流値に対応するあるいはそれに最も近い放電停止電圧までの総放電容量を得て、この総放電容量と積算手段により得られた積算値とから放電電荷の残容量を算出する残容量算出手段とを備えるものである。

【0007】

【発明の実施の形態】ところで、電子装置に内蔵される充電電池や電池パックは、そのときどきの電子装置のデ

ータ処理内容に応じて多少放電電流値は変動するものの、ある放電電流値での処理はそれが継続して行われることが多く、急激に変化することは少ない。そこで、そのときの放電電流値に対応する特定の放電電流値において満充電から放電停止電圧まで放電したときの総放電容量を、その電流値で放電しているときの放電停止電圧までの総放電容量として予測して使用しても実質的に大きな誤差は生じない。このようなことから前記のデータ記憶手段を設けて、放電電流値に応じて変動する放電停止電圧までの総放電容量をそのときの放電電流値で参照できるようにし、現在の放電電流値からそのときの総放電容量を予測して放電電荷の残量を算出するようにしているので、そのときどきの放電電流に対応して残量をより精度が高く、ダイナミックに算出することができる。その結果、より精度の高い残量検出や残時間検出が可能となり、充電電池の使用効率を向上させることができる。

【0008】

【実施例】図1は、この発明の充電電池を適用した一実施例の電子装置に内蔵されるリチウム充電電池を中心とする回路図、図2は、残量算出処理のフローチャート、図3は、劣化度対応総放電容量テーブルの説明図、そして図4は、特定電流値における総放電容量の特性の説明図である。図1において、20は、電子装置であって、その内部には着脱可能に装着された電池内充電制御回路を有する充電電池10を有している。充電電池10は、リチウム電池セル（以下電池本体）1a, 1b, ..., 1nが複数（図では3個）、直列接続された組電池を有していて、装置本体21に設けられた電源回路22から充放電端子14a、充放電電源ライン+Vcc（以下電源ライン+Vcc）、充放電切換スイッチ回路13を介して充放電電流を受け、装置本体21は、充放電端子14aを介して電池本体側からの放電電流により電力が供給される。また、充電電池10は、装置本体21に設けられたMPU23によりSMバス12を介して充電電池10の現在の電池の残量が読出される。なお、電源ライン+Vccは、充放電端子14aに接続され、これを介して装置本体21に接続されている。また、グラウンドラインGNDは、接地端子14bに接続され、これを介して装置本体21のグラウンドGNDに接続されている。ところで、ここで説明する充電電池10に内蔵される内蔵回路は、通常、CMOS等で構成され、クロック周波数の低い、低消費電力型の回路が用いられる。その動作電力は、非常に小さいものであり、ここでの内蔵回路は、充電状態にあるときを除いて、充電電池からの電力で動作する。また、充電電池10が満充電されたときの満充電検出は、電池本体の端子電圧が満充電に対応する所定値か、それ以上になったとき、例えば、4.3Vになったときに検出される。

【0009】電源回路22は、充電電池10と商用AC電源との切り換え回路を有していて、通常は、商用AC

電源からの電力が供給されて装置本体 21 が動作する。充電電池 10 の電池本体 1a の正極側の電極と電源ライン +Vcc との間に設けられた充放電切換スイッチ回路 13 は、充電側スイッチと放電側スイッチとを有していて、充電、放電に応じてコントローラ 2 により充電側スイッチと放電側スイッチとが充放電に応じて ON、OFF 制御される。なお、この充放電切換スイッチ回路 13 は、削除され、直接充放電電源ライン +Vcc が電池本体 1a の正極側に接続されていてもよい。充電電池 10 の内部には、このようなコントローラ 2 のほかに、電圧検出回路 3、電流値検出回路 4、温度検出回路 5 が設けられている。

【0010】電圧検出回路 3 は、電池本体 1a, 1b, ..., 1n のそれぞれの正極側と負極側とに接続され、それぞれの端子電圧を検出してコントローラ 2 からの制御信号に従ってコントローラ 2 にそれぞれ電池本体の現在の電圧値を出力する。コントローラ 2 は、各電池本体 1a, 1b, ..., 1n の端子電圧を電圧検出回路 3 から各電池本体対応に制御信号に応じて得て、検出された電圧値に応じて電池本体 1a, 1b, ..., 1n のいずれか 1 つが過充電あるいは過放電になったときには、充放電切換スイッチ回路 13 を制御して過充電のときに充電側のスイッチを OFF し、過放電のときに放電側のスイッチを OFF してそれぞれに充放電動作を停止させる。電流値検出回路 4 は、検出抵抗 R_s を有していて、この検出抵抗 R_s は、電池本体 1n の負極側の電極とグラウンドライン GNDL との間に直列に挿入されている。そして、コントローラ 2 からの制御信号に従ってコントローラ 2 に現在の充放電の電流値を出力する。なお、充電電流か、放電電流かは、検出抵抗 R_s の端子電圧の極性による。温度検出回路 5 は、温度センサ（図示せず）を有していて、温度センサからの信号を受けてコントローラ 2 からの制御信号に従ってコントローラ 2 に現在の温度値を出力する。

【0011】コントローラ 2 には、MPU6 と、メモリ 7、A/D 変換回路 (A/D) 8、そして表示装置 9 とが設けられ、これら回路がバス 11 を介して相互に接続されている。また、前記の各制御信号がバス 11 を介して各回路に送出される。そして、電圧検出回路 3 と、電流値検出回路 4、そして温度検出回路 5 の検出信号値は、A/D 8 を介して MPU6 に渡される。メモリ 7 には、積算放電量算出プログラム 7a と、電池劣化度検出プログラム 7b、残量算出プログラム 7c、使用可能残時間算出力プログラム 7d、劣化度対応総放電容量テーブル 7e、そしてパラメータ記憶領域 7f とが設けられている。パラメータ記憶領域 7f には充電回数カウント値 N と基準総放電容量値 Q_0 （後述）とが記憶されている。ここで、積算放電量算出プログラム 7a は、所定の周期（時間 Δt 毎）に定期的にコールされて MPU6 により実行される。これが実行されたときには、現在の

電池の放電電流値 i を電流値検出回路 4 から制御信号に応じて得て、放電電流値 i をメモリ 7 に記憶するとともに、一つ前の放電容量 Q_{n-1} に現在の電流値と時間 Δt とから算出される使用放電容量 $i \times \Delta t$ との和により満充電のときから現在までの放電量の積算値 Q_n （以下積算放電量値）を算出してそれをメモリ 7 に記憶して、電池劣化度検出プログラム 7b をコールする。

【0012】電池劣化度検出プログラム 7b は、充放電サイクル劣化に応じた判定をするものであって、これがコールされて MPU6 により実行されたときには、温度検出回路 5 から現在の充電電池 10 の温度値 T を得て、これをメモリ 7 の所定領域に記憶するとともに、パラメータ記憶領域 7f に記憶されている充電回数カウント値 N を参照してそれが 1~100 までのときには、劣化度 $L=1$ 、101 から 200 までのときには、劣化度 $L=2$ 、201~300 までのときには、劣化度 $L=3$ 、301 以上のときには、劣化度 $L=4$ として 4 段階のいずれかであるかを判定して、そのときの劣化度 L をメモリ 7 に記憶する。そして、残量算出プログラム 7c をコールする。なお、パラメータ記憶領域 7f に記憶されている充電回数カウント値 N は、充電が行われる都度、コントローラ 2 によりインクリメントされるものであって、初期値は“0”となっている。

【0013】ところで、充電電池は、一般的に充放電サイクルを繰り返すことによって劣化し、この電池劣化により総放電容量が順次減少していくので、ここでは、充電の回数を劣化判定の要素としているが、劣化度 L として現実の総放電容量の減少により判定することもできる。それは、1 つ前の満充電のときに、その満充電の時から放電停止電圧まで放電したときの総放電容量を積算放電量算出プログラム 7a により積算しておき、そのときの総放電容量をメモリ 7 に記憶した上でこの総放電容量を前記と同様に減少する総放電容量について 4 段階に範囲分けしておき、どの段階の劣化度かを判定して劣化度を決定するものである。また、これを充電回数カウント値 N に換えてパラメータ記憶領域 7f に記憶しておき、次の満充電からの放電のときに読出して、どの段階の劣化度かを判定して劣化度を次の放電において決定してもよい。このようにして決定された電池劣化度 L を利用して次の処理を行う。残量算出プログラム 7c は、これがコールされて MPU6 により実行されたときには、メモリ 7 に記憶された現在の電流値 i と現在の温度値 T 、そして検出された劣化度 L とから劣化度対応総放電容量テーブル 7e を参照して劣化度 L に対応するテーブルを選択して、現在の放電電流値 i と現在の温度値 T とからこれらに最も近い放電電流値と温度に対応する補正係数 K_i を得て、充電電池の劣化に応じた総放電容量 Q_a を $Q_a = \text{基準総放電容量 } Q_0 \times K_i$ により算出する。そして、現在までの積算放電量 Q_n と総放電容量 Q_a とにより $Q_r = Q_a - Q_n$ により残量 Q_r を算出する。そして、

使用可能残時間算出力プログラム7dをコールする。

【0014】使用可能残時間算出力プログラム7dは、これがコールされてMPU6により実行されたときには、現在の電池の放電電流値*i*から残時間TLを $TL = Q_r / i$ により求める。そして、表示装置9に残時間TLを出力し、さらに、この残時間TLをSMバス12を介して割込みにより装置本体21側のMPU23に出力する。なお、この場合、残時間TLは、メモリ7に記憶しておき、装置本体21側のMPU23からの要求に応じてMPU9が出力するようにしてもよい。また、出力するデータとしては、残量*Q_r*であってもよく、残時間TLと残量*Q_r*のデータがともに出力されてもよい。

【0015】劣化度対応総放電容量特性テーブル7eは、図3に示されるように、4段階の電池劣化度L(=1~4)に対応して4枚のテーブル71、72、73、74からなる。各テーブルには、その劣化度に対応して得られた、特定の放電電流値0.2c、0.5c、…2.0cに対して満充電の時から放電停止電圧までの総放電容量(補正係数*K_i*として)が所定の温度ごとに分けて記憶されている。縦軸は特定の放電電流値であり、横軸は温度である。温度としては、5°Cおきに採取したデータとなっている。これらのデータのうち、温度25°Cにおける満充電から放電停止電圧まで特定放電電流値において放電した場合の総放電容量の関係を示すのが図4である。縦軸が1個の電池本体(セル)の電圧値であり、横軸が放電容量(mAh)である。*Q₀*、*Q₁*、*Q₂*がそれぞれ電流値=0.2c、電流値=0.5c、電流値=1.0cにおける放電停止電圧3.0Vまでの総放電容量である。なお、1.0cは、設計容量をすべて1時間で放電できる電流値であり、例えば、容量1200mAhの電池では、1.0cは1200mAである。0.5cは、600mAであり、0.2cは、240mAである。これら電流値を特定電流値として総放電容量を得たのが*Q₀*、*Q₁*、*Q₂*である。

【0016】図3の劣化度対応総放電容量テーブル7eは、劣化度Lに対応して4枚設けられたテーブルとなっているが、それぞれのテーブルの補正係数*K_i*は、図4の電流値=0.2cにおける電池本体1(電池本体1a、1b、…、1nの代表として)の放電終止電圧である端子電圧3.0Vのときの*Q₀*を1として温度25°Cにおける特性*Q₁*、*Q₂*、…の比率*Q₁/Q₀*、*Q₂/Q₀*…を25°Cにおける補正係数*K_i*とし、他の温度についても補正係数*K_i*を得て記憶しているものである。このように直接総放電容量を記憶することなく、補正係数*K_i*を記憶することでデータ記憶容量が低減できる。図3に示すように、劣化度対応総放電容量特性テーブル7eは、温度-20°Cから55°Cまで、5°Cおきに25°Cのときの電流値=0.2cの*Q₀*を基準総放電容量(パラメータ記憶領域7fに記憶)として各特定の放電電流値の総放電容量を比率として採取したものである

ので、これを参照する場合には、現在の温度値*T*と現在の電流値*i*とに対応するものか、それがない場合には最も近いところの比率が補正係数*K_i*として参照される。

【0017】次に、図2に従って残量算出処理について説明する。定期割込み、スタートにより、まず、放電中否かの判定が行われる(ステップ101)。NOのときに、充電中であれば、過充電を防止するために各電池本体1a、1b、…、1nの端子電圧について充電中の電圧監視処理等を行う。充放電端子14a、14bが接続されていない状態で電池が使用されていない場合には、それに応じた処理が行われる。YESとなり、放電中であれば、積算放電容量算出プログラム7aがMPU9により実行される。これにより現在の放電電流値*i*を検出して(ステップ102)、放電容量*Q_n*=*Q_{n-1}*+*i*×Δ*t*により現在までの使用量として積算放電容量*Q_n*が算出される(ステップ103)。ただし、満充電からの放電開始時点で*Q_n*=0である。また、Δ*t*は、1つ前の算出から現在の算出までの時間差である。放電中でないとき、他の処理が行われているときには、そのときの定期割込みが中止されることがあるので、Δ*t*は、そのときは、特定の初期値にされるか、条件に応じて大きくなる。

【0018】次に、電池劣化度検出プログラム7bがMPU9に実行されて、現在の温度値*T*と検出し(ステップ104)、充電回数カウンタ値*N*を参照して現在の劣化度Lを判定し(ステップ105)、そして、得られた劣化度Lと、温度値*T*、そして放電電流値*i*とから劣化度対応総放電容量テーブル7eを参照して現在の劣化度Lと、現在の温度値*T*、そして現在の放電電流値*i*に対応する(あるいは最も近い)補正係数*K_i*を取得する(ステップ106)。そこで、次に残量算出プログラム7cがMPU9により実行されて、パラメータ記憶領域7fに記憶された基準総放電容量*Q₀*をメモリ7から読出して、放電終止電圧である端子電圧3.0Vのときの総放電容量*Q_a*(放電可能容量)を $Q_a = Q_0 \times K_i$ により求める(ステップ107)。そして、放電容量*Q_n*と放電全容量*Q_a*とにより $Q_r = Q_a - Q_n$ により残量*Q_r*が算出される(ステップ108)。さらに、使用可能残時間算出力プログラム7dがMPU6により実行されて現在の電池の放電電流値*i*から残時間 $TL = Q_r / i$ により求め(ステップ109)、それが装置本体21側のMPU23に転送される。

【0019】以上説明してきたが、実施例では、劣化度に対応して複数の総放電容量テーブルを設けているが、これは、劣化度に対応させずに、1つであってもよい。また、テーブルのデータを温度と電流値とをパラメータとして補正係数値を記憶しているが、これは、総放電容量が直接記憶されていてもよい。さらに、温度に応じて設けることなく、定常状態の温度、例えば得20°Cから25°C程度の特定電流値対応の特性から得られる総

放電容量が記憶されたテーブル1つだけであってもよい。さらに、実施例では充電電池として電池本体とコントローラを含む回路を一体化した充電電池について説明しているが、この発明は、いわゆる充電電池パックとして充電回路と電池とがあらかじめ個別化されたものを一体化して形成した充電電池パックにもそのまま適用できることはもちろんである。

【0020】

【発明の効果】以上の説明のとおり、この発明にあつては、放電電流値に応じて変動する放電停止電圧までの総放電容量をそのときの放電電流値で参照できるようにし、現在の放電電流値からそのときの総放電容量を予測して放電電荷の残量を算出するようにしているので、そのときどきの放電電流に対応して残量をより精度が高く、ダイナミックに算出することができる。その結果、より精度の高い残量検出や残時間検出が可能となり、充電電池の使用効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の充電電池を適用した一実施例の電子装置に内蔵されるリチウム充電電池を中心とする

回路図である。

【図2】図2は、残量算出処理のフローチャートである。

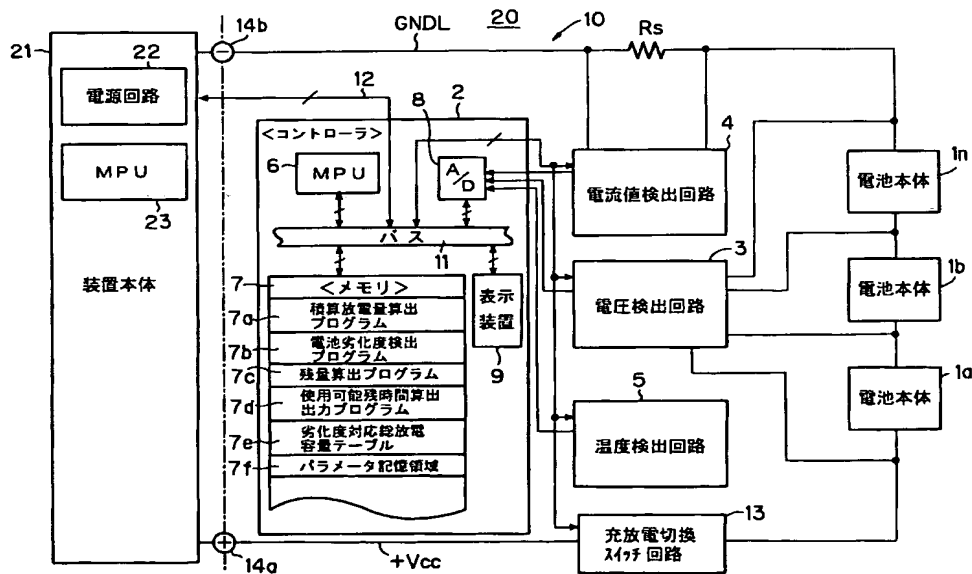
【図3】図3は、劣化度対応総放電容量テーブルの説明図である。

【図4】図4は、特定電流値における総放電容量の特性の説明図である。

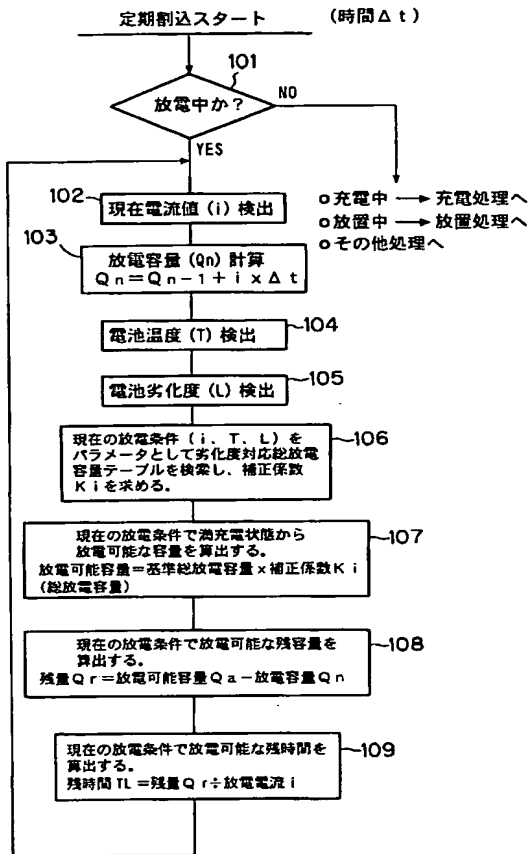
【符号の説明】

1, 1a, 1b, 1n…リチウム電池本体（電池本体）、2…コントローラ、3…電圧検出回路、4…電流値検出回路、5…温度検出回路、6, 23…MPU、7…メモリ、7a…積算放電容量算出プログラム、7b…電池劣化度検出プログラム、7c…残量算出プログラム、7d…使用可能残時間算出力プログラム、7e…劣化度対応総放電容量テーブル、7f…パラメータ記憶領域、8…A/D変換回路（A/D）、9…表示装置、10…充電電池、11…バス、12…SMバス、13…充放電切換スイッチ回路、20…電子装置、21…装置本体、22…電源回路、23…MPU。

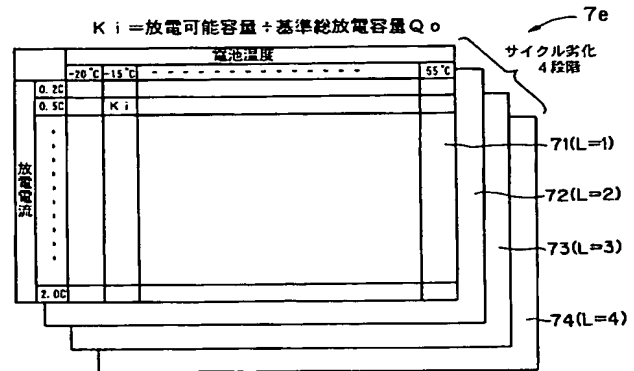
【図1】



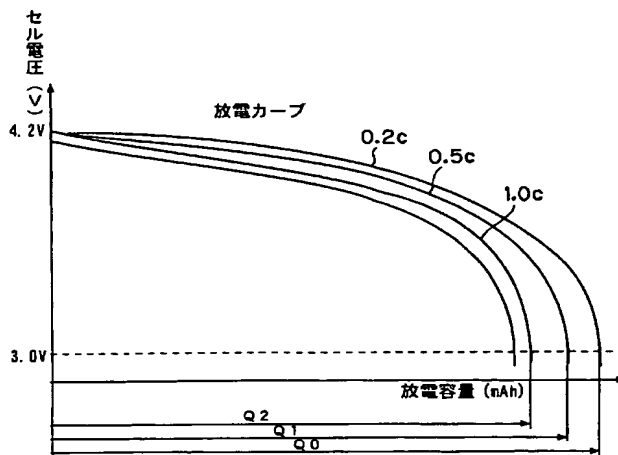
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G016 CA00 CB12 CB21 CB22 CB31
CC01 CC03 CC04 CC12 CC13
CC16 CC27 CD14
5G003 BA01 CB01 EA05 GC05
5H030 AA08 AA10 AS06 AS11 FF22
FF42 FF44